

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG PADA  
BANGUNAN ATAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN BERDASARKAN SNI 1726:2012  
(GEDUNG TEKNIK PENGAIRAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG)**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD FAIZIN**

**201310340311219**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL** : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR BETON BERTULANG  
PADA BANGUNAN ATAS DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN  
BERDASARKAN SNI 1726:2012 (GEDUNG TEKNIK  
PENGAIRAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG)

**NAMA** : MUHAMMAD FAIZIN  
**NIM** : 201310340311219

Pada Tanggal 16 Juli 2020, telah di ujikan oleh tim penguji

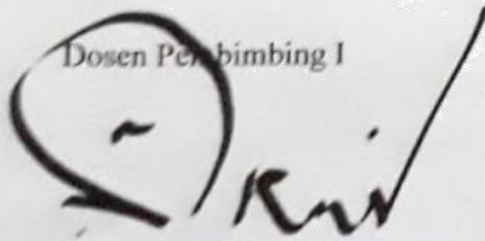
1. Zamzami Septiropa, S.T., M.T.
2. Rizki Amalia Tri Cahyani, S.T., M.T.

Dosen Penguji I :

Dosen Penguji II :

Disetujui :

Dosen Pembimbing I



Ir. Erwin Rommel, MT.

Dosen Pembimbing II

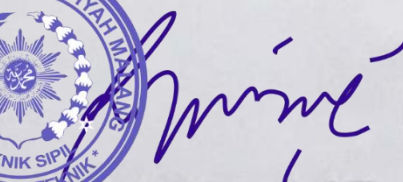


Ir. Rofikatul Karimah, MT.

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



  
Ir. Rofikatul Karimah, MT.

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Tuhan penguasa alam dan semesta yang telah memberikan kenikmatan kepada seluruh hamba-Nya. Sholawat dan salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi besar kita, Nabi Muhammad Saw. Yang telah membimbing para umatnya menuju jalan yang telah diRidhoi ini. Dan tak lupa kupersembahkan Karya Ilmiah ini kepada :

1. Bapak Halik, Ibu Rofi'a, dan Moch Syaifullah, selaku Ayah, Ibu dan Kakak terkasih dan tersayang. Terima kasih atas segala doa yang tulus dan ikhlas serta motivasi yang sangat baik sampai akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, dan juga perjuangannya selama ini sampai mendapatkan gelar Strata 1.
2. Terima kasih Untuk Dosen Pembimbing 1 Ir. Erwin Rommel, MT. Dan Dosen Pembimbing 2 Ir. Rofikatul Korimah, MT. yang sudah sabar membimbing saya dalam pengerjaan tugas akhir ini dari awal pembuatan sampai sidang.
3. Sahabat-sahabatku yang selalu ada Moch Zaini, Hidayatullah, S.T. , Muhammad Rizky, Moh Isnaini Ramanda Putra, yang telah membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini dari awal pembuatan sampai sidang.
4. Sahabat dan teman-teman Teknik Sipil 2013, khususnya Teknik Sipil Kelas E semuanya yang selalu kompak dan pantang menyerah menghadapi tugas-tugas kuliah di Universitas Muhammadiyah. Semoga menjadi sarjana yang handal dan penuh tanggung jawab untuk pekerjaannya.



## KATA PENGANTAR

**Bismillaahirrohmaanirrahim**

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Alhamdulillahirobbill'aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan limpahan nikmat keimanan, kesehatan, dan juga kesempatan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik, lancar dan tepat pada waktu nya. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad Saw. yang menuntun kita menuju jalan yang diridhoi-Nya.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang sebagai salah satu syarat mencapai derajat kesarjanaan.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Drs. Fauzan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Ir. Erwin Rommel, MT., selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar memberikan bimbingan, masukan dan arahan yang berarti dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dan senantiasa dengan kesabaran memberi nasehat dan saran dalam bimbingan yang sangat berarti bagi penulis.
4. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT, selaku dosen pembimbing II yang selalu sabar memberikan bimbingan, masukan dan arahan yang berarti dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis. Dan senantiasa dengan kesabaran memberi nasehat dan saran dalam bimbingan yang sangat berarti bagi penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang dengan kesabarannya memberikan ilmu pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan studi dan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Terima kasih atas bimbingan, saran dan petunjuk yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang diharapkan. Akhir kata Penyusun berharap agar tugas akhir ini dapat dijadikan bahan studi bagi siapa saja yang memerlukan dan bermanfaat bagi pembaca semua.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERDEMBAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Maksud dan Tujuan.....	3
1.5. Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Umum .....	4
2.2 Pembebanan .....	5
2.2.1 Beban Mati (DL).....	5
2.2.2 Beban Hidup (LL).....	7
2.2.3 Beban Horizontal .....	7
2.2.3.1 Beban Hujan .....	7
2.2.3.2 Beban Angin .....	8
2.2.4 Beban Gempa .....	12
2.2.5 Beban Kombinasi .....	22
2.3 Perencanaan Struktur .....	22
2.3.1 Perencanaan Plat .....	23
2.3.1.1 Pelat Satu Arah .....	23
2.3.1.2 Pelat Dua Arah .....	23
2.3.1.3 Metode Desain Langsung .....	25

2.3.1.4	Momen Statis Terfaktor .....	26
2.3.1.5	Keadaan Terfaktor Negatif dan Positif .....	26
2.3.2	Perencanaan Balok .....	27
2.3.3	Perencanaan Kolom .....	30
2.4	Sistem Rangka Pemikul Momen .....	33
2.4.1	Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) .....	34
2.4.2	Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) .....	35
2.4.2.1	Persyaratan Kuat Geser .....	35
2.4.3	Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMK) .....	36
2.5	Kontrol Stabilitas Bangunan .....	37
<b>BAB III METODELOGI PERENCANAAN .....</b>		<b>39</b>
3.1	Spesifikasi Teknis .....	39
3.2	Data – Data Pendukung Perencanaan .....	40
3.3	Alur/Tahapan Perencanaan .....	42
3.4	Gambar Struktur .....	42
<b>BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR BANGUNAN .....</b>		<b>48</b>
4.1	Perencanaan Pembebanan .....	48
4.1.1	Pembebanan Pada Pelat .....	48
4.2	Perencanaan Dimensi .....	49
4.2.1	Perencanaan Dimensi Balok .....	49
4.2.2	Perencanaan Dimensi Kolom .....	50
4.2.3	Perencanaan Dimensi Pelat .....	51
4.3	Perencanaan Pelat .....	52
4.3.1	Perhitungan Momen Pelat .....	52
4.3.2	Pelat Lantai .....	52
4.4	Perencanaan Balok Anak .....	56
4.4.1	Distribusi Pembebanan dari Pelat ke Balok Anak .....	56
4.4.2	Pembebanan Gravitasi Pada Balok Anak .....	58
4.4.3	Perhitungan Penulangan Balok Anak .....	60
4.5	Perencanaan Balok Induk .....	65



4.5.1	Pendistribusian Pembebanan dari Pelat ke Balok Induk .....	65
4.5.2	Perencanaan Balok Induk Memanjang.....	71
4.5.3	Perencanaan Sengkang Balok Induk Memanjang.....	78
4.5.4	Perencanaan Balok Induk Melintang .....	81
4.5.5	Perencanaan Sengkang Balok Induk Melintang .....	88
4.6	Perencanaan Struktur Kolom .....	91
4.6.1	Perencanaan Kolom .....	91
4.6.2	Perencanaan Sengkang Pada Kolom.....	98
4.6.3	Pengekangan Kolom .....	99
4.7	Perhitungan Bobot Bangunan (W).....	104
4.8	Analisa Gaya Lateral.....	105
4.8.1	Kategori Resiko Tahan Gempa, Faktor Keutamaan Gempa, Dan Klasifikasi Situs.....	105
4.8.2	Parameter Percepatan .....	105
4.8.3	Parameter Percepatan Spektral Desain .....	107
4.8.4	Kategori Desain Seismik .....	107
4.8.5	Periode Fundamental Pendekatan.....	107
4.8.6	Faktor Koefisien Modifikasi Respons (R), Kuat Lebih Sistem ( $\Omega_0$ ), Pembesaran Defleksi (Cd) .....	108
4.8.7	Koefisien Respons Seismik (Cs) dan Gaya Seismik (V).....	109
4.8.8	Distribusi Vertikal Gaya Gempa .....	110
4.9	Kontrol Stabilitas Bangunan .....	113
4.9.1	Analisa Statiks Pada Staadpro .....	113
4.9.2	Drift Ratio.....	114
4.9.3	Simpangan Antar Lantai.....	114
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>119</b>
5.1	Kesimpulan .....	119
5.2	Saran .....	119
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>120</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung .....	5
<b>Tabel 2.2</b>	Beban hidup terpusat minimum dan beban hidup terdistribusi merata minimum ( $L_o$ ) .....	7
<b>Tabel 2.3</b>	Kategori Risiko untuk Bangunan dan Struktur lainnya.....	9
<b>Tabel 2.4</b>	Faktor Arah Angin ( $K_d$ ) .....	11
<b>Tabel 2.5</b>	Kategori Kekasaran Permukaan .....	12
<b>Tabel 2.6</b>	Faktor Keutamaan Gempa .....	15
<b>Tabel 2.7</b>	Klasifikasi Situs.....	16
<b>Tabel 2.8</b>	Koefisien Situs, $F_a$ .....	17
<b>Tabel 2.9</b>	Koefisien Situs, $F_v$ .....	17
<b>Tabel 2.10</b>	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Respon Percepatan Periode Pendek ( $S_{DS}$ ) .....	18
<b>Tabel 2.11</b>	Jenis design Seismik Berdasarkan Respon Percepatan Periode Pendek ( $S_{D1}$ ).....	18
<b>Tabel 2.12</b>	Faktor $R$ , $C_d$ , dan $\Omega_0$ untuk sistem Penahan Gaya Seismik .....	20
<b>Tabel 2.13</b>	Faktor $C_t$ Periode Alami Struktur .....	21
<b>Tabel 2.14</b>	Tebal Minimum pelat tidak memiliki balok Interior.....	24
<b>Tabel 2.15</b>	Distribusi Momen Total Terfaktor .....	26
<b>Tabel 2.16</b>	Ketentuan Pasal 21.1.1 SNI 2847:2013.....	37
<b>Tabel 4.1</b>	Tipe Pelat.....	51
<b>Tabel 4.2</b>	Distribusi Momen pada Pelat Dua Arah.....	52
<b>Tabel 4.3</b>	Distribusi Momen pada Pelat .....	53
<b>Tabel 4.4</b>	Penulangan Pelat Lantai .....	55
<b>Tabel 4.5</b>	Beban Merata Ekvivalen Balok Anak .....	58
<b>Tabel 4.6</b>	Pembebanan Gravitasi Balok Anak.....	59
<b>Tabel 4.7</b>	Momen pada Balok Anak.....	60
<b>Tabel 4.8</b>	Pembebanan Gravitasi Balok Anak.....	64
<b>Tabel 4.9</b>	Beban Merata Ekvivalen Balok Induk Memanjang 25/50 .....	68
<b>Tabel 4.10</b>	Beban Merata Ekvivalen Balok Induk Melintang (30/60) .....	70

<b>Tabel 4.11</b>	Momen maksimum balok 25x50.....	71
<b>Tabel 4.12</b>	Geser maksimum balok 25x50.....	71
<b>Tabel 4.13</b>	Perhitungan Tulangan Geser Balok Induk Memanjang .....	80
<b>Tabel 4.14</b>	Momen maksimum balok 30x60.....	81
<b>Tabel 4.15</b>	Geser maksimum balok 30x60.....	82
<b>Tabel 4.16</b>	Hasil Perhitungan Tulangan Balok Induk Memanjang .....	90
<b>Tabel 4.17</b>	Hasil Perhitungan Tulangan Balok Induk Melintang.....	91
<b>Tabel 4.18</b>	Momen, Gaya Geser, dan Gaya Aksial .....	92
<b>Tabel 4.19</b>	Perhitungan tulangan Kolom Lantai 1,2,3 .....	101
<b>Tabel 4.20</b>	Perhitungan tulangan Kolom Lantai 4,5,6,7 .....	102
<b>Tabel 4.21</b>	Berat Lantai Ke-1 .....	104
<b>Tabel 4.22</b>	Perhitungan Bobot Bangunan (W) .....	104
<b>Tabel 4.23</b>	Koefisien situs, $F_v$ .....	106
<b>Tabel 4.24</b>	Koefisien situs, $F_a$ .....	106
<b>Tabel 4.25</b>	Kategori Desain Seismik untuk Periode Pendek .....	107
<b>Tabel 4.26</b>	Nilai Parameter Periode Pendekatan $C_x$ dan $\alpha$ .....	107
<b>Tabel 4.27</b>	Nilai $R$ , $C_d$ , dan $\Omega_0$ Untuk Sistem Rangka Pemikul Momen .....	109
<b>Tabel 4.28</b>	Hasil Perhitungan $C_{vx}$ .....	111
<b>Tabel 4.29</b>	Gempa Tiap Lantai pada Arah Utama.....	111
<b>Tabel 4.30</b>	Gempa Tiap Lantai pada Arah Non Utama.....	112
<b>Tabel 4.31</b>	Displacement Maximum Hasil Staadpro.....	114
<b>Tabel 4.32</b>	Simpangan Antar Lantai Arah Utama .....	115
<b>Tabel 4.33</b>	Simpangan Antar Lantai Arah Non Utama .....	116

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Peta percepatan bantuan dasar periode pendek 0,2 detik ( $S_s$ ) kelas situs SB.....	14
<b>Gambar 2.2</b>	Peta percepatan bantuan dasar periode 1 detik ( $S_1$ ) kelas situs SB	14
<b>Gambar 2.3</b>	Spektrum respon desain .....	19
<b>Gambar 2.4</b>	Pelat Satu Arah & Pelat Dua Arah .....	24
<b>Gambar 2.5</b>	Jenis – Jenis Kolom .....	29
<b>Gambar 2.6</b>	Geser Desain untuk Rangka Momen Menengah .....	36
<b>Gambar 2.7</b>	Contoh Kontruksi Bangunan dengan Kapasitas Desain .....	38
<b>Gambar 3.1</b>	Denah Lantai 1.....	42
<b>Gambar 3.2</b>	Denah Lantai 2.....	43
<b>Gambar 3.3</b>	Denah Lantai 3 dan 5.....	44
<b>Gambar 3.4</b>	Denah Lantai 4.....	44
<b>Gambar 3.5</b>	Denah Lantai 6.....	45
<b>Gambar 3.6</b>	Denah Lantai Atap.....	46
<b>Gambar 3.7</b>	<i>Diagram Alir ( flow Chart)</i> .....	47
<b>Gambar 4.1</b>	Denah Pembalokan .....	49
<b>Gambar 4.2</b>	Penulangan Plat .....	56
<b>Gambar 4.3</b>	Distribusi Momen Pelat ke Balok Anak .....	56
<b>Gambar 4.4</b>	Distribusi Beban Merata Segitiga Ekuivalen.....	57
<b>Gambar 4.5</b>	Distribusi Beban Merata Segitiga Ekuivalen.....	58
<b>Gambar 4.6</b>	Momen Pada Balok Anak .....	60
<b>Gambar 4.7</b>	Distribusi Penulangan Balok Anak Tumpuan .....	62
<b>Gambar 4.8</b>	Distribusi Penulangan Balok Anak Lapangan .....	64
<b>Gambar 4.9</b>	Distribusi Beban Pelat ke Balok Induk.....	65
<b>Gambar 4.10</b>	Perataan Beban Segitiga Ekuivalen .....	65
<b>Gambar 4.11</b>	Perataan Beban Segitiga Ekuivalen .....	66
<b>Gambar 4.12</b>	Perataan Beban Segitiga Ekuivalen .....	67
<b>Gambar 4.13</b>	Distribusi Beban Merata Segitiga Ekuivalen.....	68
<b>Gambar 4.14</b>	Distribusi Beban Merata Segitiga Ekuivalen.....	69



<b>Gambar 4.15</b>	Balok 25x50.....	71
<b>Gambar 4.16</b>	Penulangan Balok Induk bentang 5m.....	78
<b>Gambar 4.17</b>	Pendistribusian Gaya Geser.....	79
<b>Gambar 4.18</b>	Balok 30x60.....	81
<b>Gambar 4.19</b>	Penulangan Balok Induk bentang 6m .....	88
<b>Gambar 4.20</b>	Pendistribusian Gaya Geser.....	89
<b>Gambar 4.21</b>	<i>Axial Force</i> Maksimum.....	91
<b>Gambar 4.22</b>	<i>Moment-Z</i> Maksimum .....	91
<b>Gambar 4.23</b>	<i>Moment-Y</i> Maksimum .....	91
<b>Gambar 4.24</b>	<i>Shear-Y</i> Maksimum $V_u$ .....	81
<b>Gambar 4.25</b>	Nomogram Kolom.....	94
<b>Gambar 4.26</b>	Sketsa Penampang Kolom .....	95
<b>Gambar 4.27</b>	Penampang Kolom dengan <i>confinement</i> 5D14 – 150 mm .....	100
<b>Gambar 4.28</b>	Penulangan Kolom Lantai 1 .....	103
<b>Gambar 4.29</b>	Penulangan Kolom Lantai 2 .....	103
<b>Gambar 4.30</b>	Penulangan Kolom Lantai 3 - Atap .....	103
<b>Gambar 4.31</b>	Peta respons spectra percepatan 0,2 detik ( $S_s$ ) di bantuan dasar ( $S_b$ ) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun .....	105
<b>Gambar 4.32</b>	Peta respons spektra 1,0 detik ( $S_1$ ) di batuan dasar ( $S_b$ ) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun .....	105
<b>Gambar 4.33</b>	Analisa Statiks Pada Staadpro .....	113
<b>Gambar 4.34</b>	Portal Memanjang.....	117
<b>Gambar 4.35</b>	Portal Melintang .....	118



## DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan 1994. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Imran, Iswandi dan Hendrik, Fajar. 2009. *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Bandung : ITB Press.
- Tavio, dan Kusuma, Benny. 2009. *Desain Sistem Rangka Pemikul Momen dan Dinding Struktural Beton Bertulang Tahan Gempa*. Surabaya : ITS Press.
- Direktorat penyidikan Masalah Bangunan. 1983. *Peraturan pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983*. Departemen Pekerjaan Umum : Bandung.
- Nayinustyane, Elsy. 2015. *Perencanaan Ulang Beton Bertulang Pada Bangunan Atas The Malioboro heritage Hill Yogyakarta Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Momen Berdasarkan SNI 1726:2012*.
- SNI 03-2847-2013. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*.
- SNI 1726:2002. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Rumah dan Gedung*
- SNI 1726:2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*.
- SNI 2847-2013. *Persyaratan beton Struktural untuk Bangunan Gedung*.
- SNI1727:2013. *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Muhammad Faizin

NIM : 201310340311219

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 7 %  $\leq 10\%$

BAB 2 12 %  $\leq 25\%$

BAB 3 8 %  $\leq 35\%$

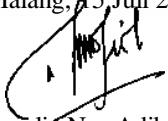
BAB 4 15 %  $\leq 15\%$

BAB 5 5 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 20 %  $\leq 20\%$

Malang, 15 Juli 2020

Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar  
sidang Tugas Akhir **khusus Wisuda Periode III 2020**



Amalia Nur Adibah